



ÖSTERREICHISCHES
PATENTAMT

⑤② Klasse: 35 C, 002
⑤① Int.Cl.²: H 02 P 005/50

①⑨

OE PATENTSCHRIFT

①①

Nr. 325 811

⑦③

Patentinhaber:

GEBR. DICKERTMANN, HEBEZEUGFABRIK AG IN
BIELEFELD (BRD)

⑤④

Gegenstand:

ELEKTRISCHE STEUERANORDNUNG FÜR DEN GLEICHLAUF
ZWEIER ODER MEHRERER MOTORISCH BEWEGTER
WINDWERKE, INSBESONDERE HEBEBÖCKE

⑥①

Zusatz zu Patent Nr.

⑥②

Ausscheidung aus:

②② ②①

Angemeldet am:

21. MAI 1973, 4428/73

②③

Ausstellungspriorität:

③③ ③② ③①

Unionspriorität:

④②

Beginn der Patentdauer: 15. JANUAR 1975

Längste mögliche Dauer:

④⑤

Ausgegeben am:

10. NOVEMBER 1975

⑦②

Erfinder:

⑥⑥

Abhängigkeit:

⑤⑥

Druckschriften, die zur Abgrenzung vom Stand der Technik in Betracht gezogen wurden:

CH-PS375426, DT-OS2157758, DT-PS394662

Die Erfindung betrifft eine elektrische Steueranordnung für den Gleichlauf zweier oder mehrerer motorisch bewegter Windwerke, insbesondere Hebeböcke, mit einem eingangsseitigen Befehls-Schaltwerk, mit einem von den Antriebswellen gesteuerten Stellungs-Kopierwerk, dem ein Gleichlaufüberwachungs-Schaltwerk zum zeitweisen Abschalten zumindest eines der Antriebsmotore des jeweils voreilenden Windwerkes nachgeschaltet ist, und mit mindestens einem den Antriebsmotoren zugeordneten Steuergerät.

Zum Heben und Absenken von schweren Lasten ist es z.B. bekannt, Konsolhebeböcke einzusetzen. In besonderen Fällen wird die Forderung gestellt, daß das Heben und Absenken beim Einsatz mehrerer Böcke gleichmäßig erfolgt.

Durch die deutsche Patentschrift 394662 ist bereits eine Vorrichtung bekanntgeworden, die bei Hebewerken mit zwei Hebespindeln mit getrennten Antriebsmotoren diese Motore so steuert, daß eine bestimmte Lage der zu bewegenden Last beim Heben und Senken weitgehend erhalten bleibt. Diese Steuerung erfolgt über mechanisch betätigte Schalter, z.B. über einen Seilzug oder einen am Hebebalken oder der Last angeordneten Quecksilberschalter. Nachteilig für diese bekannte Vorrichtung ist, daß sie nur für zwei Hebespindeln geeignet ist.

Durch die Schweizer Patentschrift Nr.375426 ist es bekannt, zum Regeln des Drehzahlverhältnisses zweier oder mehrerer Antriebseinheiten auf einen vorbestimmten Wert die Umdrehungszahlen der Antriebseinheiten digital zu zählen und am Ende jeder Zählperiode durch Auswertung der Differenzen einen Ausgleich der Antriebseinheiten herbeizuführen.

Durch die deutsche Offenlegungsschrift 2157758 ist eine Vorrichtung zur Steuerung des Gleichlaufs zweier oder mehrerer Antriebe bekanntgeworden, bei der jeder Antrieb eine Antriebswelle mit mindestens einer Nockenscheibe und einen von dieser Nockenscheibe betätigten Steuerkontakt besitzt, der mittels einer Relaischaltung jeweils die Motore der voreilenden Antriebe so lange abschaltet, bis der nachlaufende Antrieb aufgeholt hat.

Abgesehen von der Störanfälligkeit einer Vielzahl mechanisch oder elektromechanisch betätigter Kontakte weisen die bekannten Gleichlaufsteuerungen den Nachteil auf, daß sie nur für eine bestimmte Anzahl von Antrieben ausgelegt sind, die im praktischen Einsatz nicht mehr veränderbar oder an besondere Verhältnisse anpaßbar ist.

Aufgabe der Erfindung ist, eine Anordnung zur Steuerung des Gleichlaufs zweier oder mehrerer elektromotorischer Antriebe zu schaffen, die jederzeit von zwei auf weitere Antriebe je nach auftretender Arbeitsbedingung erweitert werden kann.

Die gestellte Aufgabe wird gemäß der Erfindung bei einer elektromotorischen Steueranordnung für den Gleichlauf zweier oder mehrerer motorisch bewegter Windwerke, insbesondere Hebeböcke, mit einem eingangsseitigen Befehls-Schaltwerk, mit einem von den Antriebswellen gesteuerten Stellungs-Kopierwerk, dem ein Gleichlaufüberwachungs-Schaltwerk zum zeitweisen Abschalten zumindest eines der Antriebsmotore des jeweils voreilenden Windwerkes nachgeschaltet ist, und mit mindestens einem den Antriebsmotoren zugeordneten Steuergerät, dadurch gelöst, daß bei jedem der jeweils dem Antriebsmotor zugeordneten Steuergeräte das Befehls-Schaltwerk mit zwei jeweils einer Bewegungsrichtung des Antriebsmotors zugeordneten Befehls-Speicherstufen und mit diesen nachgeschalteten binären Schaltstufen für die Motorlaufrichtung ausgebildet ist, denen einerseits ein von dem Antriebswellen-Impulsgeber gesteuerter, auf eine der beiden Endabschaltungen des Antriebs einstellbarer Kopierzähler sowie andererseits mindestens drei als Gleichlaufüberwachungs-Schaltwerk dienende vom Kopierzähler einstellbare Kopier-Kippstufen mit diesen nachgeschalteten binären Überwachungs-Steuerstufen vorgeschaltet sind.

Die Erfindung wird nunmehr an Hand einer Gleichlaufsteuerung für mehrere Hebeböcke beschrieben. Es zeigen: Fig.1 eine Ansicht von vier Konsolhebeböcken mit Steuereinrichtung, Fig.2 eine schematische Darstellung der vier Steuereinrichtungen mit ihrer Kabelverbindung, Fig.3 eine Schaltung des ersten Steuergerätes und schließlich Fig.4 eine Schaltung der Folgesteuergeräte.

In Fig.1 sind vier an sich bekannte Spindelhebeböcke --1 bis 4-- dargestellt, die einzeln oder gemeinsam zum Heben oder Senken von Lasten verwendet werden. Zum Ausführen einer Hubbewegung ("Auf" oder "Ab") ist jeder Bock --1 bis 4-- mit einer Antriebsspindel --5-- versehen, die über ein nicht näher gezeigtes Getriebe mit einem Elektromotor --6--, z.B. Drehstrommotor gekuppelt ist, dessen Drehrichtung je nach auszuführender Hubbewegung des Bocks über eine später an der Fig.3 und 4 erläuterte Motorsteuerung umschaltbar ist. Jede Antriebsspindel --5-- der Böcke --1 bis 4-- ist mit einem Steuernocken --7-- versehen, der bei jeder Umdrehung der Antriebsspindel --5-- einen im Abstand zur Antriebsspindellängsachse angeordneten Initiator --8-- zur Abgabe eines Impulses veranlaßt. Der Steuernocken --7-- ist in Drehrichtung und in Achsrichtung der Antriebsspindel --5-- einstellbar und Bestandteil des erfindungsgemäßen Steuergerätes zur Gleichlaufüberwachung, die jeder Bock --1 bis 4-- aufweist. Dieses Steuergerät ist bei dem Bock --1-- mit --9--, bei Bock --2-- mit --10--, bei Bock --3-- mit --11-- und bei Bock --4-- mit --12-- bezeichnet. Werden die Böcke --1 bis 4-- gemeinsam zum Heben oder Senken einer Last benötigt, so sind diese Steuergeräte --9 bis 12-- nach Art eines geschlossenen Ringsystems in Reihe geschaltet. Dieses Ringsystem läßt sich von zwei Böcken auf beliebig viele Böcke erweitern.

In Fig.2 ist diese Ringschaltung der einzelnen Steuergeräte --9 bis 12-- am Beispiel von vier Böcken näher veranschaulicht. Die gegenseitige Verbindung der einzelnen Steuergeräte --9 bis 12-- erfolgt dabei über mehradrige, vorzugsweise flexible Kabel --13--, die jeweils steckbar ausgebildet sind, um die Anzahl der eingesetzten Böcke den gerade geforderten Aufgaben und Bedingungen bequem anpassen zu können. Mindestens einer der Spindelböcke --1 bis 4-- ist mit einem Netzanschluß für den Motorantrieb (380 V) und mit einem Netzteil für die Stromversorgung der Gleichlaufsteuerung versehen. Ein Hebebock (Fig.1) dient bei gemeinsamem Betrieb als Primär-Hebebock. Diese Aufgabe übernimmt gemäß Fig.2 Primär-Hebebock --1-- mit dem Steuergerät --9--, das in Fig.3 in allen Einzelheiten gezeigt ist. Im Vergleich zum Steuergerät --9-- weisen die Steuergeräte --10 bis 12-- der Sekundär-Hebebocke --2 bis 4--, die gleichartig ausgebildet sind, geringe Unterschiede auf. Eines dieser Steuergeräte ist in Fig.4 dargestellt.

Das Steuergerät --9-- (Fig.3) für den Bock --1-- (Primär-Hebebock) besteht aus einer Motorsicherung mit Netzteil, einem Ansteuerteil, einem Zähler und Begrenzer sowie einer Gleichlaufsteuerung.

Die Motorsteuerung umfaßt ein A-Wendeschutz --14-- für den Vorlauf ("Auf") sowie ein B-Wendeschutz --15-- für den Rücklauf ("Ab") des Elektromotors --6--, der in bekannter Weise über Sicherungen an das Drehstromnetz (RST-Mp) angeschlossen ist. Der Netzteil --16-- versorgt das Steuergerät --9-- über Leitungen --17 und 18-- mit Spannung.

Der Ansteuerteil weist eine Befehlstaste --T1-- für die Hubbewegung "Auf Einzel", eine Befehlstaste --T2-- für "Ab Einzel", zwei weitere Befehlstasten --T3 und T4-- für "Auf Gemeinsam" bzw. "Ab Gemeinsam" sowie eine Befehlstaste --T5-- "Halt gemeinsam" auf. Mit den Befehlstasten --T1 bis T5-- werden Schließer betätigt, mit --T1 und T2-- gleichzeitig zusätzlich noch zwei Öffner --t1 und t2--, die in Reihe geschaltet sind. Ferner sind zwei jeweils einer Hubbewegung des Bocks --1-- zugeordnete Befehlsspeicherstufen --Sp1 und Sp2-- vorgesehen, denen eine aus Oder-Gliedern --O1, O2-- und Und-Gliedern --U1 bis U3-- aufgebaute zwei Schalter --S1 und S2-- steuernde Steuerlogik für die Auswahl der A- und B-Wendeschütze --14 und 15-- nachgeschaltet ist. Jeder der beiden Befehls-Speicherstufen --Sp1 und Sp2-- wird dabei durch eine bistabile Kippschaltung gebildet, deren rechter Teil (Ruhelage "log.L") eingangsseitig drei "Oder"-mäßig verknüpfte Steuereingänge und deren linker Teil (Ruhelage "log.0") einen Steuereingang aufweist und ausgangsseitig zwei Steuerausgänge besitzt, die jeweils gleiches Potential annehmen.

Der Steuereingang des linken Teils der Befehls-Speicherstufe --Sp1-- ist an eine Ringleitung --19-- und über die Befehlstaste --T3-- an die positive Stromversorgungsleitung --17-- angeschlossen. Der erste Eingang der drei "Oder"-mäßig verknüpften Eingänge der rechten Seite der Befehls-Speicherstufe --Sp1-- ist über einen Inverter mit der positiven Stromversorgungsleitung --17--, der zweite Eingang mit einer Ringleitung --20-- und über die Befehlstaste --T5-- mit der positiven Stromversorgungsleitung --17-- und der dritte Eingang über eine Leitung --21-- mit dem Ausgang eines Und-Gliedes --U5-- und einem ersten Ausgang der linken Seite der Befehls-Speicherstufe --Sp2-- verbunden.

Der Steuereingang des linken Teils der Befehls-Speicherstufe --Sp2-- ist an eine Ringleitung --22-- und über die Befehlstaste --T4-- an die positive Stromversorgungsleitung --17-- angeschlossen. Der erste Eingang der drei "Oder"-mäßig verknüpften Eingänge der rechten Seite der Befehls-Speicherstufe --Sp2-- ist über einen Inverter mit der positiven Stromversorgungsleitung --17--, der zweite Eingang der Ringleitung --20-- und der dritte Eingang über eine Leitung --23-- mit dem Ausgang eines Und-Gliedes --U4-- und einem ersten Ausgang der linken Seite der Befehls-Speicherstufe --Sp1-- verbunden.

Der zweite Ausgang der linken Seite der Befehls-Speicherstufe --Sp1-- ist an einen ersten Eingang eines Und-Gliedes --U1-- sowie über die Befehlstaste --T1-- an die positive Stromversorgungsleitung --17-- angeschlossen. Der zweite Ausgang der linken Seite der Befehls-Speicherstufe --Sp2-- ist an einen ersten Eingang eines Und-Gliedes --U2-- sowie über die Befehlstaste --T2-- an die positive Stromversorgungsleitung --17-- angeschlossen. Die Eingänge eines dritten Und-Gliedes --U3-- sind über die Kontakte --t2 und t1-- an die positive Stromversorgungsleitung --17-- und über eine Leitung --24-- mit dem Ausgang eines sechsten Und-Gliedes --U6-- verbunden. Der Ausgang des dritten Und-Gliedes --U3-- ist mit den zweiten Eingängen der Oder-Glieder --O1 und O2-- verbunden. Der ersten Eingang des ersten Oder-Gliedes --O1-- ist an die Leitung --21--, und der ersten Eingang des zweiten Oder-Gliedes --O2-- ist an die Leitung --23-- angeschlossen. Der Ausgang des ersten Oder-Gliedes --O1-- ist mit einem Invertereingang des ersten Und-Gliedes --U1--, und der Ausgang des zweiten Oder-Gliedes --O2-- ist mit einem Invertereingang des zweiten Und-Gliedes verbunden. Die Und-Glieder --U1 und U2-- steuern die Schalter --S1-- für das A-Wendeschutz --14 bzw. S2-- für das B-Wendeschutz --15--. Die A- und B-Wendeschütze --14 und 15-- sperren sich gegenseitig durch ihre Kontakte --b1 bzw. a1--, schalten mit ihren Kontakten --a2 und b2-- den Motor auf "Auf" bzw. "Ab" und steuern einen Kopierzähler --25-- mit den Kontakten --a3 und b3-- auf Vorwärts- bzw. Rückwärtszählung.

Zum Zähler- und Begrenzerteil gehören der Initiator --8-- und der dreidekadische Kopierzähler --25-- mit seinen Steckleisten --10⁰, 10¹ und 10²-- für die Einer-, Zehner- und Hunderterdekade. Im vorliegenden Beispiel übernimmt dieser Kopierzähler als 1.Aufgabe die Endbegrenzung für die Hubbewegung "Auf" und "Ab" des Schlittens und als 2.Aufgabe die Erzeugung der Steuerimpulse für die

Gleichlaufüberwachung. Für die Begrenzung der Abwärtsbewegung in der tiefsten Stellung des Schlittens sind die Nullkontakte der drei Dekaden an die drei Eingänge des Und-Gliedes --U4-- angeschlossen, dessen Ausgang über Leitung --23-- mit dem Ansteuerteil, wie bereits beschrieben, verbunden ist. Desgleichen ist die der maximalen Hubhöhe entsprechende Zählerstellung --im vorliegenden Beispiel der Wert "134"-- für die drei
5 Eingänge des Und-Gliedes --U5-- gesteckt, deren Ausgang über die Leitung --21-- mit dem Ansteuerteil verbunden ist.

Zur Erfüllung der zweiten Aufgabe des Kopierzählers sind die Zählerausgänge der Einerdekade (10^0) für die ungeraden Werte (1, 3 . . . 9) und die geraden Werte (2, 4 . . . 0) miteinander verbunden und an die Leitung --26-- (ungerade) bzw. --27-- (gerade) angeschlossen, die zum Primär-Gleichlauf-Überwachungsschaltwerk
10 führen.

Das Primär-Gleichlaufüberwachungs-Schaltwerk besteht aus vier Kippstufen --Sp3 bis Sp6-- und einem Und-Glied --U6--. Der rechte Teil der Kippstufen (Ruhelage "log.L.") besitzt eingangsseitig je zwei "Oder"-mäßig verknüpfte Steuereingänge, während deren linker Teil (Ruhelage "log.0") jeweils einen Steuereingang bei den Kippstufen --Sp3 und Sp6-- aufweist, und die linken Teile der Kopier-Kippstufen
15 --Sp4 und Sp5-- je zwei "Und"-mäßig verknüpfte Eingänge besitzen.

Die Leitung --26-- (ungerade) ist mit dem Eingang des linken Teils der Kopier-Kippstufe --Sp3-- und dem zweiten Eingang der linken Seite der Kopier-Kippstufe --Sp5-- verbunden, während die Leitung --27-- (gerade) an den zweiten Eingang der linken Seite der Kopier-Kippstufe --Sp4-- angeschlossen ist.

Die ersten Eingänge der rechten Seiten aller Kippstufen --Sp3 bis Sp6-- sind an die positive Stromversorgungsleitung --17-- und die zweiten Eingänge der rechten Seite der Kippstufen --Sp5 und Sp6-- sind an die Ringleitung --28-- und die Verbindungsleitung --30"-- angeschlossen. Der zweite Eingang der rechten Seite der Kopier-Kippstufe --Sp3-- ist mit dem Ausgang der linken Seite der Kopier-Kippstufe --Sp4-- und dem ersten Eingang der linken Seite der Kopier-Kippstufe --Sp5--
20 verbunden. Der Ausgang des linken Teils der Kopier-Kippstufe --Sp3-- ist mit dem ersten Eingang des linken Teils der Kopier-Kippstufe --Sp4-- und der erste Ausgang des linken Teils der Kopier-Kippstufe --Sp5--
25 ist mit dem zweiten Eingang des rechten Teils der Kopier-Kippstufe --Sp4-- verbunden, während der zweite Ausgang des linken Teils der Kopier-Kippstufe --Sp5-- an den ersten und zweiten Eingang des Und-Gliedes --U6-- und an die Verbindungsleitung --30-- zum nachfolgenden Steuergerät --10-- des Bocks --2-- (Fig.2 und 4) angeschlossen ist. Der Eingang des linken Teils der Kippstufe --Sp6-- (Fig.3) ist mit einer Verbindungsleitung --33"-- vom letzten (bzw. vorhergehenden) Bock --12-- (Fig.2) und der Ausgang des linken Teils der Kippstufe --Sp6-- (Fig.3) mit dem Invertereingang (dritter Eingang) des Und-Gliedes --U6-- und mit einer Ringleitung --32-- verbunden. Und schließlich ist der zweite Ausgang der Kopier-Kippstufe --Sp4-- an eine Verbindungsleitung --33-- zum nachfolgenden Steuergerät --10--
30 (Fig.2 und 4) angeschlossen.

Die Schaltung der Steuergeräte --10, 11 und 12-- der Sekundär-Hebeböcke --2 bis 4-- (Fig.2) unterscheidet sich von der des Steuergerätes --9-- im wesentlichen durch ein abgeändertes Gleichlaufüberwachungsschaltwerk. Zur leichteren Übersicht sind die Bezugszeichen der Elemente, die sich in den Steuergeräten entsprechen, mit den gleichen Bezugsziffern versehen. Zur Unterscheidung gegenüber Steuergerät --9-- sind die Bezugszeichen der Steuergeräte --10, 11 und 12-- mit einem, zwei bzw. drei Strichen
35 versehen.

Folgende Änderungen der Gleichlaufüberwachungsschaltwerke in den Steuergeräten --10, 11 und 12-- gegenüber dem Steuergerät --9-- gemäß Fig.3 sind zu beachten:

Das Sekundär-Gleichlaufüberwachungsschaltwerk des Steuergerätes --10-- (Fig.4) besteht nur aus drei Kopier-Kippstufen --Sp3', Sp4' und Sp5'--, besitzt aber zwei weitere Und-Glieder --U7' und U8'-. Der
45 zweite Eingang (Invertereingang) des Und-Gliedes --U6'-- ist mit der Ringleitung --32-- verbunden. Der zweite Ausgang der linken Seite der Kopier-Kippstufe --Sp4'-- und die Verbindungsleitung --33-- sind an die beiden Eingänge des Und-Gliedes --U7'-- gelegt. Der zweite Ausgang der linken Seite der Kopier-Kippstufe --Sp5'-- und die Verbindungsleitung --30-- sind mit den beiden Eingängen des Und-Gliedes --U8'-- verbunden. Der Ausgang des Und-Gliedes --U7'-- ist an die Verbindungsleitung
50 --33'-- und der Ausgang des Und-Gliedes --U8'-- an die Verbindungsleitung --30'-- gelegt. Die beiden Verbindungsleitungen --30' und 33'-- führen zum Steuergerät --11-- (Fig.2) und entsprechend den Verbindungsleitungen --30 und 33-- des Steuergerätes --9-- (Fig.3).

Jedes der Steuergeräte --9, 10, 11 und 12-- besitzt noch eine Taste "Not aus" --T6 bzw. T6'--, (T6" und T6'" nicht dargestellt). Mit diesen Tasten kann die Stromversorgung zum Netzteil --16-- (Fig.3) und zu allen Schaltern --S1 und S2-- (Fig.3) --S1' und S2'-- (Fig.4) usw. von jedem Bock abgeschaltet werden. Die Ringschaltung dieser Tasten beginnt bei Netzleitung Phase --T-- (Fig.3), Taste --T6--,
55 Verbindungsleitung --34-- zum Steuergerät --10-- (Fig.4), Taste --T6'--, Verbindungsleitung --34'-- zum Steuergerät --11-- (Fig.2) von dort über Taste --T6"-- (nicht dargestellt) zum Steuergerät --12-- über Taste --T6'"-- (nicht dargestellt) mit Verbindungsleitung --34'"-- (Fig.3) zurück zum Steuergerät
60 --9-- an die Ringleitung --35-- zu allen Schaltern --S1 und S2-- (--S1' und S2'-- Fig.4 usw.) zum Netzteil --16-- und zurück zur Netzleitung --Mp--.

Einzelantrieb:

Durch Betätigung der Taste --T1-- "Auf Einzel" wird ein "L"-Signal an den ersten Eingang des Und-Gliedes --U1-- gelegt. Der "0"-Ausgang des Oder-Gliedes --O1-- wird am Eingang --2-- des Und-Gliedes --U1-- invertiert und liefert einen "L"-Ausgang zum Schalter --S1--, der Netzspannung an das A-Wendeschild --14-- legt, das mit seinem a1-Kontakt den Stromkreis zum B-Wendeschild --15-- unterbricht und mit seinen a2-Kontakten den Motor --6-- mit Drehrichtung "Auf" anschaltet, solange Taste --T1-- gedrückt bleibt.

Durch Betätigung der Taste --T2-- "Ab Einzel" wird über das Und-Glied --U2-- der Schalter --S2-- betätigt und damit das B-Wendeschild --15-- erregt, das mit seinem b1-Kontakt den Stromkreis zum A-Wendeschild --14-- unterbricht und mit seinen B2-Kontakten den Motor --6-- mit Drehrichtung "Ab" anschaltet, solange Taste --T2-- gedrückt bleibt.

Mit der Betätigung der Taste --T1-- wird der Kontakt --r1-- geöffnet, so daß ein Eingriff in die Steuerlogik für die A- und B-Wendeschilder --14 und 15-- von dem Und-Glied --U6-- her über das Und-Glied --U3-- verhindert wird.

Gemeinsamer Antrieb:

Durch Betätigung der Taste --T3-- "Auf Gemeinsam" wird positives Potential der positiven Stromversorgungsleitung --17-- an den Eingang des linken Teils der Befehls-Speicherstufe --Sp1-- gelegt und die Befehls-Speicherstufe --Sp1-- gesetzt. Hiedurch erhält der 1.Eingang des Und-Gliedes --U1-- einen "L"-Eingang. Da über den 2.Ausgang der linken Seite der Befehls-Speicherstufe --Sp1-- ein "L"-Signal ("Oder-verknüpft") der rechten Seite der Befehls-Speicherstufe --Sp2-- zugeführt wird, ist sichergestellt, daß die Befehls-Speicherstufe --Sp2-- in Ruhestellung steht (rechte Seite gesetzt) und der erste Eingang des Oder-Gliedes --O1-- einen "0"-Eingang erhält unter der Voraussetzung, daß von dem Und-Glied --U5-- über die Leitung --21-- und vom Und-Glied --U3-- ebenfalls ein "0"-Eingang geliefert wird. Unter diesen Umständen liefert der Ausgang des Oder-Gliedes --O1-- ein "0"-Signal an den Invertiereingang des Und-Gliedes --U1--, so daß der Schalter --S1-- ein "L"-Signal erhält und das A-Wendeschild anschaltet, wodurch der Motor --6-- auf Vorlauf ("Auf") anläuft.

Gleichzeitig mit der Betätigung der Taste --T3-- ist positives Potential an die Ringleitung --19-- gelegt worden, wodurch die Befehls-Speicherstufe --Sp1'-- des Steuergerätes --10-- (Fig.4) sowie die Befehls-Speicherstufen --Sp1'' und Sp1'''-- der Steuergeräte --11 bzw. 12-- (nicht dargestellt) ebenfalls gesetzt werden und über die A', A''- und A'''-Wendeschilder ihre Motore --6'-- (Fig.4) --6'' und 6'''-- (nicht dargestellt) auf Vorlauf ("Auf") anschalten. Durch Betätigung der Taste --T5-- "Halt" (Fig.3) des Steuergerätes --9-- werden wie oben beschrieben die Befehls-Speicherstufe --Sp1-- und über die Ringleitung --20-- (Fig.4) die Befehls-Speicherstufe --Sp1'-- des Steuergerätes --10-- sowie die Befehls-Speicherstufen --Sp1'' und Sp1'''-- der Steuergeräte --11 bzw. 12-- (nicht dargestellt) gelöscht und damit sämtliche Motore stillgesetzt.

Durch Betätigung der Taste --T4-- "Ab Gemeinsam" (Fig.3) wird positives Potential der positiven Stromversorgungsleitung --17-- an den Eingang des linken Teils der Befehls-Speicherstufe --Sp2-- gelegt und --Sp2-- gesetzt. Hiedurch wird in analoger Weise wie bei Betätigung der Taste --T3-- über das Und-Glied --U2-- und Schalter --S2-- das B-Wendeschild --15-- erregt und über die Kontakte --b2-- der Motor --6-- auf Rücklauf ("Ab") angeschaltet. Gleichzeitig mit der Betätigung der Taste --T4-- ist ein positives Potential an die Ringleitung --22-- gelegt worden, wodurch die Befehls-Speicherstufe --Sp2'-- des Steuergerätes --10-- (Fig.4) sowie die Befehls-Speicherstufen --Sp2'' und Sp2'''-- der Steuergeräte --11 bzw. 12-- (nicht dargestellt) ebenfalls gesetzt werden und über die B', B''- und B'''-Wendeschilder ihre Motore --6'-- (Fig.4) --6'' und 6'''-- (nicht dargestellt) auf Rücklauf ("Ab") anschalten. Durch Betätigung der Taste --T5-- "Halt" (Fig.3) des Steuergerätes --9-- werden wie oben beschrieben, die Befehls-Speicherstufen --Sp2, Sp2', Sp2'' und Sp2'''-- gelöscht und damit sämtliche Motore stillgesetzt.

Zähler und Begrenzer:

Die vom Initiator --8-- (Fig.3) bei jeder Umdrehung der Antriebsspindel --5-- (Fig.1) gelieferten Impulse werden vom Kopierzähler --25-- (Fig.3), der ein Vorwärts-Rückwärtszähler ist, gezählt. Die Anschaltung an die Vorwärtszählung erfolgt bei Vorlauf ("Auf") durch den Kontakt --a3-- des A-Wendeschildes --14--, und für die Anschaltung an die Rückwärtszählung sorgt der Kontakt --b3-- des B-Wendeschildes --15--. Gelangt der Schlitten des Primär-Hebebockes --1-- durch Abwärtsfahrt in seine tiefste Lage, so erreicht der Kopierzähler --25-- die Stellung "000", in der alle drei Eingänge des Und-Gliedes --U4-- von der positiven Versorgungsleitung --17-- über die drei Dekaden --10⁰, 10¹ und 10²-- "L"-Signale erhalten, so daß der Ausgang des Und-Gliedes --U4-- ein "L"-Signal über die Leitung --23-- an die rechte Seite der Befehls-Speicherstufe --Sp2-- und an den 1.Eingang des Oder-Gliedes --O2-- liefert. Die Befehls-Speicherstufe --Sp2-- wird gelöscht, und das Und-Glied --U2-- liefert ein "0"-Signal an den Schalter --S2--, der das B-Wendeschild --15-- stromlos macht und den Motor --6-- stillsetzt.

Gelangt der Schlitten durch Aufwärtsfahrt in seine höchste Lage, die durch die Stellung des Kopierzählers --25-- im vorliegenden Fall --"134"-- festgelegt ist, so erhält das Und-Glied --U5-- an allen drei

Eingängen ein "L"-Signal. Der Ausgang des Und-Gliedes --U5-- liefert über die Leitung --21-- das "L"-Signal an den 3.Eingang der rechten Seite der Befehls-Speicherstufe --Sp1-- und an den 1.Eingang des Oder-Gliedes --O1--. Die Befehls-Speicherstufe --Sp1-- wird gelöscht, und das Und-Glied --U1-- liefert ein "0"-Signal an den Schalter --S1-- , der das A-Wendeschütz --14-- stromlos macht und den Motor --6-- stillsetzt. Während die Endabschaltung in der tiefsten Lage des Schlittens an der Antriebsspindel --5-- im Normalfall bei der Zählerstellung "000" erfolgt, kann die Endabschaltung in der höchsten Stellung je nach Höhe der Hebeböcke durch Verbindung der Eingänge des Und-Gliedes --U5-- mit den entsprechenden Anschlüssen an den drei Dekaden gewählt werden. Eine Änderung dieser Einstellung kann durch Umstecken der

Ein zweiter Lösungsweg für die abwechselnde Einstellung der Kopier-Kippstufen --Sp3 und Sp4-- bietet sich durch eine andere nicht dargestellte Lösung an; der Initiator --8-- liefert seine Impulse direkt an in Ringschaltung angeordnete Kopier-Kippstufen --Sp3 und Sp4-- und bewirkt auf diese Weise eine abwechselnde Einschaltung der Kopier-Kippstufen --Sp3 und Sp4-- in entsprechender Weise wie im oben beschriebenen Beispiel.

Gleichlaufüberwachung:

Der erste vom Kopierzähler --25-- gelieferte Impuls (ungerade) setzt Kopier-Kippstufe --Sp3-- und bereitet über seinen Ausgang Kopier-Kippstufe --Sp4-- vor ("L"-Signal an 1.Eingang linke Seite).

Der zweite Impuls (gerade) setzt Kopier-Kippstufe --Sp4-- ("L"-Signal an 2.Eingang linke Seite) und löscht damit die Kopier-Kippstufe --Sp3-- ("L"-Signal an 2.Eingang rechte Seite) und bereitet die Kopier-Kippstufe --Sp5-- ("L"-Signal vor "L"-Signal an 1.Eingang linke Seite --Sp5--). Gleichzeitig wird durch den 2.Ausgang linke Seite der Kopier-Kippstufe --Sp4-- ein "L"-Signal auf die Leitung --33-- zum Steuergerät --10-- (Fig.4) des Sekundär-Hebebockes --2-- gegeben. Leitung --33-- führt dort an den 2.Eingang des Und-Gliedes --U7--. Ist in diesem Steuergerät ebenfalls der zweite Impuls vom Kopierzähler --25'-- geliefert worden und dadurch Kopier-Kippstufe --Sp4'-- gesetzt worden, liefert das Und-Glied --U7'-- ein "L"-Signal über Leitung --33'-- an das Steuergerät --11-- (Fig.2), das wieder über ihr Und-Glied --U7-- (nicht dargestellt), wenn ihr Kopierzähler ebenfalls den 2.Impuls geliefert hat, ein "L"-Signal über Leitung --33''-- an das Steuergerät --12-- liefert. Unter der Annahme, daß auch hier der Kopierzähler in Stellung --2-- steht, liefert das Und-Glied --U7'''-- ein "L"-Signal über die Leitung --33'''-- zum Steuergerät --9-- (Fig.3), wo die Kippstufe --Sp6-- gesetzt wird. Das "L"-Signal der linken Seite der Kippstufe --Sp6-- gelangt zum Invertereingang des Und-Gliedes --U6-- , und über die Ringleitung --23-- an die Invertereingänge der Und-Glieder --U6', U6'' und U6'''-- , die alle sperren und über ihre Leitungen --24, 24', 24'' und 24'''-- "0"-Signale liefern und deshalb nicht in die Steuerlogik ihrer zugehörigen Ansteuerteile eingreifen, da Gleichlauf herrscht.

Der dritte Impuls (ungerade) vom Kopierzähler --25-- (Fig.3) setzt die vorbereitete Kopier-Kippstufe --Sp5-- ("L"-Signal am 2.Eingang linke Seite) und die Kopier-Kippstufe --Sp3-- ("L"-Signal am Eingang linke Seite) und löscht die Kopier-Kippstufe --Sp4-- ("L"-Signal am 2.Eingang rechte Seite). Der 2.Ausgang linke Seite der Kopier-Kippstufe --Sp4-- liefert ein "0"-Signal über Leitung --33-- , und der zweite Ausgang linke Seite der Kopier-Kippstufe --Sp5-- bereitet die Und-Schaltung --U6-- vor und liefert ein "L"-Signal über Leitung --30-- an das Steuergerät --10-- (Fig.4).

Da inzwischen auch bei dem Steuergerät --10-- (Bock --2--) der 3.Impuls eingetroffen ist und die Kopier-Kippstufe --Sp3' und Sp5'-- gesetzt sind, liefert Und-Glied --U8'-- ein "L"-Signal an die Verbindungsleitung --30'-- , die in dem Steuergerät --11-- (Bock --3--) mit der auch dort gesetzten Kopier-Kippstufe --Sp5''-- (nicht dargestellt) das Und-Glied --U8''-- veranlaßt, an die Verbindungsleitung --30''-- ein "L"-Signal abzugeben. In gleicher Weise liefert in dem Steuergerät --12-- (Bock --4--), wo ebenfalls das 3.Signal eingetroffen ist, das Und-Glied --U8'''-- über die Verbindungsleitung --30'''-- ein "L"-Signal an das Steuergerät --9-- (Bock --1--) (Fig.3), durch das die Kippstufen --Sp5 und Sp6-- gelöscht werden. Über die mit der Verbindungsleitung --30'''-- verbundene Ringleitung --28-- werden in dem Steuergerät --10-- (Fig.4) die Kopier-Kippstufe --Sp5'-- und in den Steuergeräten --11 und 12-- (Fig.2) die Kopier-Kippstufen --Sp5'' bzw. Sp5'''-- (nicht dargestellt) gelöscht. Es herrscht Gleichlauf.

Es wird nun angenommen, daß der Gleichlauf gestört ist und der 4.Impuls nur von den Initiatoren --8-- der Steuergeräte --9, 11 und 12-- (Fig.2) geliefert wird, d.h. Sekundär-Hebebock (Fig.1) bleibt zurück:

Der 4.Impuls im Steuergerät --9-- (Fig.3) setzt die Kopier-Kippstufe --Sp4-- und löscht die Kopier-Kippstufen --Sp3 und Sp5--. In entsprechender Weise werden in den Steuergeräten --11 und 12-- (Fig.2) die Kopier-Kippstufen --Sp3'' und Sp5'' bzw. Sp3''' und Sp5'''-- gelöscht und die Kopier-Kippstufen --Sp4' bzw. Sp4'''-- (nicht dargestellt) gesetzt. Die Hebeböcke --1, 3 und 4-- (Fig.1) laufen ungehindert weiter, und es wird angenommen, daß bei diesen Hebeböcken nun auch der 5.Impuls eintrifft und bei Sekundär-Hebebock --2-- der 4.Impuls immer noch ausbleibt.

In den Steuergeräten --9-- (Fig.3), --11 und 12-- (Fig.2) werden die Kopier-Kippstufen --Sp3 und Sp5 bzw. Sp3'' und Sp5'' sowie Sp3''' und Sp5'''-- (nicht dargestellt) gesetzt. Kippstufe --Sp6-- wird gesetzt, da auf der Verbindungsleitung --33'''-- (Fig.3) ein "0"-Signal übertragen wird. Da sich die Kippstufe

--Sp6-- im Ruhezustand befindet, liegt ein "0"-Signal am Invertereingang vom Und-Glied --U6-- und mit dem "L"-Signal von der linken Seite der Kopier-Kippstufe --Sp5-- liefert das Und-Glied --U6-- über Leitung --24--, Und-Glied --U3--, Oder-Glied --O1-- ein "L"-Signal an den Invertereingang des Und-Gliedes --U1--. Der Schalter --S1-- schaltet über das A-Wendeschütz den Motor --6-- ab.

Das "0"-Signal von der linken Seite der Kippstufe --Sp6-- wird über die Ringleitung --32-- allen Steuergeräten --10, 11 und 12-- zugeführt. Bei Steuergerät --10-- (Fig.4) bleibt Und-Glied --U6'-- gesperrt, da von der nichtgesetzten Kopier-Kippstufe --Sp5'-- ein "0"-Signal vorliegt. Bei den Steuergeräten --11 und 12-- liefert das Und-Glied --U6'' bzw. U6'''-- ein "L"-Signal an den zugeordneten Ansteuerteil und schaltet den Motor --6'' bzw. 6'''-- ab. Die Hebeböcke --1, 3 und 4-- (Fig.1) sind jetzt stillgesetzt und warten darauf, daß der Sekundär-Hebebock --2-- den Rückstand aufholt.

Es wird nun angenommen, daß der Sekundär-Hebebock --2-- aufholt und jetzt den 4. und 5.Impuls liefert. Der vierte Impuls von Initiator --8'-- (Fig.4) setzt die Kopier-Kippstufe --Sp4'-- und löscht die Kopier-Kippstufen --Sp3' und Sp5'--. Das "L"-Signal von der linken Seite der Kopier-Kippstufe --Sp4'-- wird vom Und-Glied --U7'-- gesperrt, da auf Leitung --33-- kein "L"-Signal geliefert wird. Der 5.Impuls setzt nun die Kopier-Kippstufe --Sp3' und Sp5'-- und löscht die Kopier-Kippstufe --Sp4'--. Das "L"-Signal der linken Seite der Kopier-Kippstufe --Sp5'-- kann das Und-Glied --U8'-- passieren, da auf der Verbindungsleitung --30-- ein "L"-Signal vorliegt, und liefert über Verbindungsleitung --30'-- ein "L"-Signal über das Und-Glied --U8''-- (nicht dargestellt) dem Steuergerät --11-- (Fig.2), die Verbindungsleitung --30''-- (Fig.3) dem Steuergerät --9-- an den rechten Eingang der Kopier-Kippstufe --Sp5-- und die Ringleitung --28--. Hiedurch werden die Kopier-Kippstufen --Sp5, Sp5'-- (Fig.4) und die nicht dargestellten Kopier-Kippstufen --Sp5'' und Sp5'''-- gelöscht, wodurch wieder alle Und-Glieder --U6-- (Fig.3), --U6'' und U6'''-- (nicht dargestellt) gesperrt werden. Die Sperrung dieser Und-Glieder veranlaßt über ihre nachgeschalteten Leitungen --24-- (Fig.3), --24'' und 24'''-- (nicht dargestellt) das Und-Glied --U3-- , Oder-Glied --O1-- , Und-Glied --U1-- , Schalter --S1-- und A-Wendeschütz --14-- bzw. die entsprechenden Elemente der Steuergeräte --11 und 12-- das Anschalten der Motore --6-- (Fig.3), --6'' und 6'''-- (nicht dargestellt) der Hebeböcke --1, 3 und 4-- , die sich nun wieder im Gleichlauf mit dem Hebebock --2-- befinden.

Durch die Ringschaltung aller Steuergeräte ist sichergestellt, daß die vorgeeilten Hebeböcke jeweils so lange angehalten werden, bis der zurückgebliebene Hebebock wieder aufgeholt hat. Es ist dabei belanglos, welches Glied in der Kette zurückgeblieben ist. Das gleiche ist der Fall bei der nicht beschriebenen Gleichlaufsteuerung bei Abwärtsbewegung, da auch hier wie bei der Aufwärtsbewegung die Kopierzähler abwechselnd "L"-Signale auf den Leitungen --26-- (ungerade) und --27-- (gerade) bzw. --26, 27'-- usw. an die Gleichlaufüberwachungsschaltwerke liefern.

Es wird ausdrücklich betont, daß die Erfindung nicht auf spindelangetriebene Bewegungen vertikaler oder horizontaler Richtung beschränkt ist, sondern auf alle Fälle anwendbar ist, in denen die Bewegung mehrerer Schlitten oder beliebiger Elemente über eine Strecke mit Gleichlauf bewegt werden soll, wobei von dieser in beliebig kleine Abschnitte unterteilten Strecke Impulse für die Steuerung abgeleitet werden können.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Elektrische Steueranordnung für den Gleichlauf zweier oder mehrerer motorisch bewegter Windwerke, insbesondere Hebeböcke, mit einem eingangsseitigen Befehls-Schaltwerk, mit einem von den Antriebswellen gesteuerten Stellungs-Kopierwerk, dem ein Gleichlauf-Überwachungsschaltwerk zum zeitweisen Abschalten zumindest eines der Antriebsmotoren des jeweils voreilenden Windwerkes nachgeschaltet ist, und mit mindestens einem den Antriebsmotoren zugeordneten Steuergerät, dadurch gekennzeichnet, daß bei jedem der jeweils dem Antriebsmotor (6, 6', 6'', 6''') zugeordneten Steuergeräte (9 bis 12) das Befehls-Schaltwerk mit zwei jeweils einer Bewegungsrichtung des Antriebsmotors (6) zugeordneten Befehls-Speicherstufen (Sp1, Sp2) und mit diesen nachgeschalteten binären Schaltstufen (O₁, O₂, U₁ bis U₃) für die Motorlaufrichtung ausgebildet ist, denen einerseits ein von dem Antriebswellen-Impulsgeber (8) gesteuerter, auf eine der beiden Endabschaltungen des Antriebs einstellbarer Kopierzähler (25) sowie andererseits mindestens drei als Gleichlaufüberwachungs-Schaltwerk dienende vom Kopierzähler (25) einstellbare Kopier-Kippstufen (Sp3 bis Sp5) mit diesen nachgeschalteten binären Überwachungs-Steuerstufen vorgeschaltet sind.

2. Steueranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß den beiden Befehls-Speicherstufen (Sp1, Sp2) bzw. den nachgeschalteten binären Schaltstufen (O₁, O₂, U₁ bis U₃) des Befehls-Schaltwerkes Befehlstasten (T1 bis T5) vorgeschaltet sind.

3. Steueranordnung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur unteren Niveaubegrenzung des Hebebocks die Nullstellung des Kopierzählers (25) und zur oberen Niveaubegrenzung eine durch Steckverbindung festgelegte Zählstellung dient.

4. Steueranordnung nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die ungeraden und geraden Ausgänge der Einerdekade (10^0) des Kopierzählers (25) parallel geschaltet sind und die beiden Ausgangsleitungen zur Steuerung mit Eingängen der Kopier-Speicherstufen (Sp3 bis Sp5) der Gleichlaufüberwachung verbunden sind.
- 5 5. Steueranordnung nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß dem Primär-Hebebock (1) das aus vier Kopier-Speicherstufen (Sp3 bis Sp6) und einem Und-Glied (U6) bestehende Primärgleichlaufüberwachungs-Schaltwerk und dem einen oder mehreren Sekundär-Hebeböcken (2 bis 4) jeweils das aus drei Kopier-Speicherstufen (Sp3' bis Sp5') und drei Und-Gliedern (U6' bis U8') bestehende Sekundärgleichlaufüberwachungs-Schaltwerk zugeordnet ist.
- 10 6. Steueranordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Setzeingang der vierten Kopier-Speicherstufe (Sp6) des Primär-Hebebocks (1) mit dem Ausgang des ersten Und-Gliedes (U7''') der Gleichlaufüberwachung des letzten der drei Sekundär-Hebeböcke (4) verbunden ist, wobei dieses Und-Glied (U7''') mit zwei Eingängen bei gesetzten zweiten Kopier-Speicherstufen (Sp4' bis Sp4''') der drei Sekundär-Hebeböcke (2 bis 4) und gesetzter zweiter Kopier-Speicherstufe (Sp4) des Primär-Hebebockes (1)
- 15 durchgeschaltet ist.

(Hiezu 3 Blatt Zeichnungen)

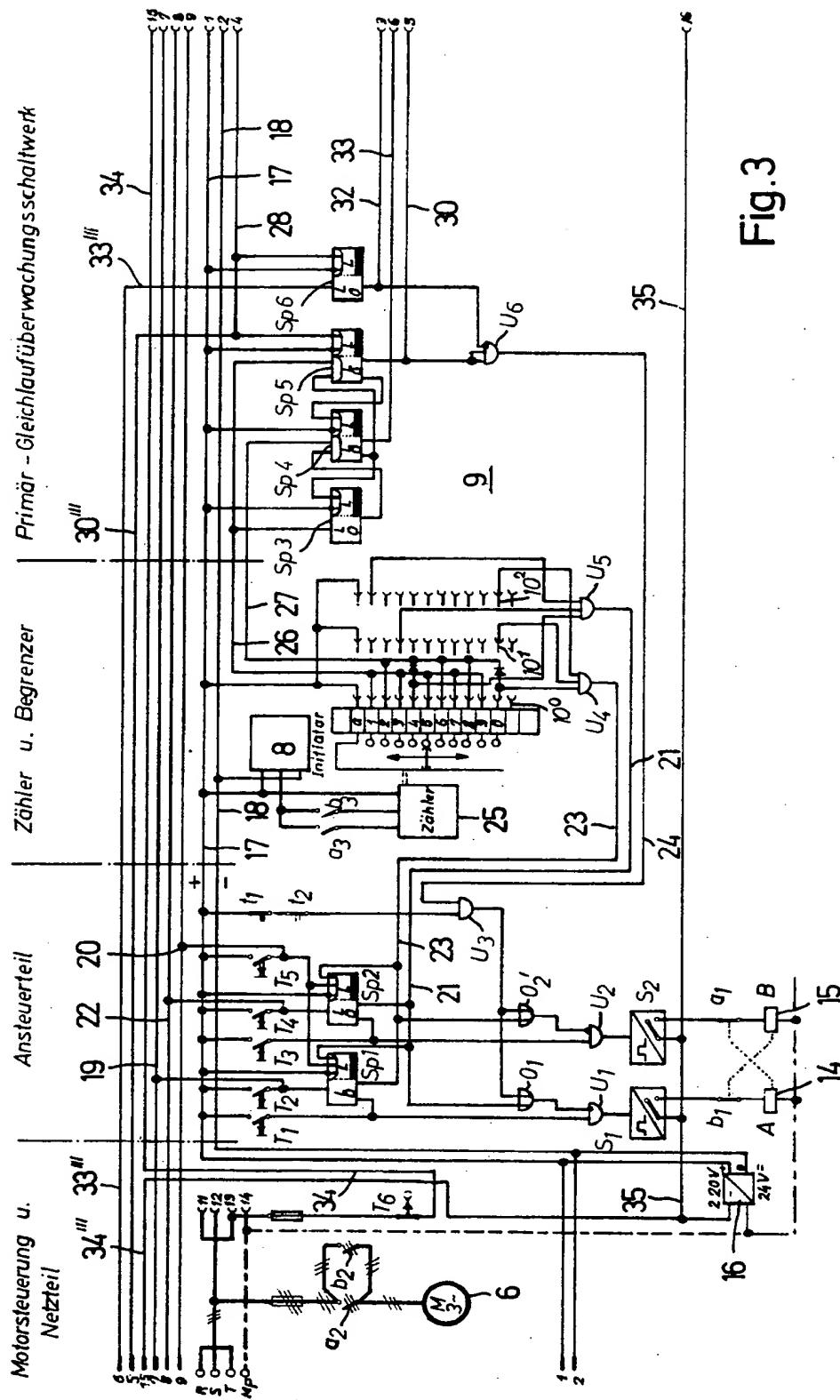


Fig.3

Fig.1

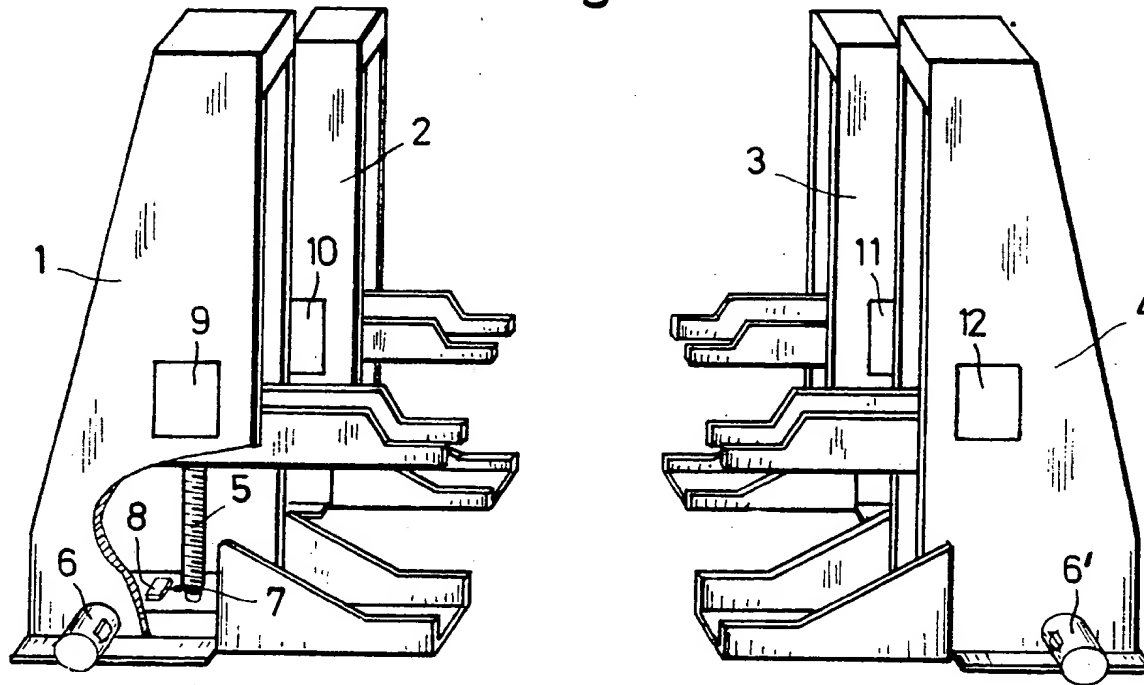
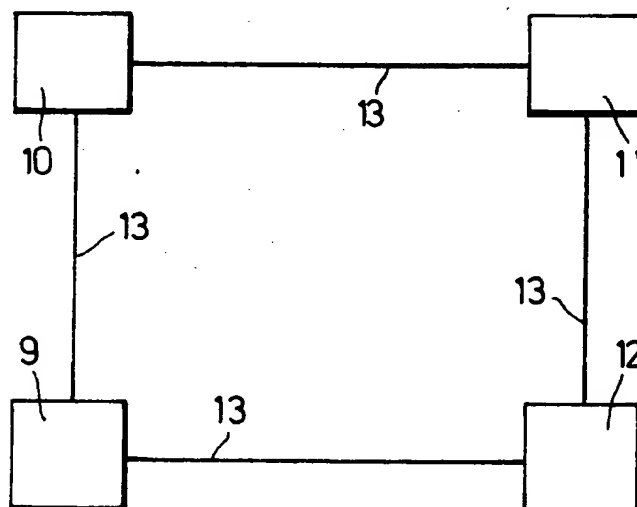


Fig.2



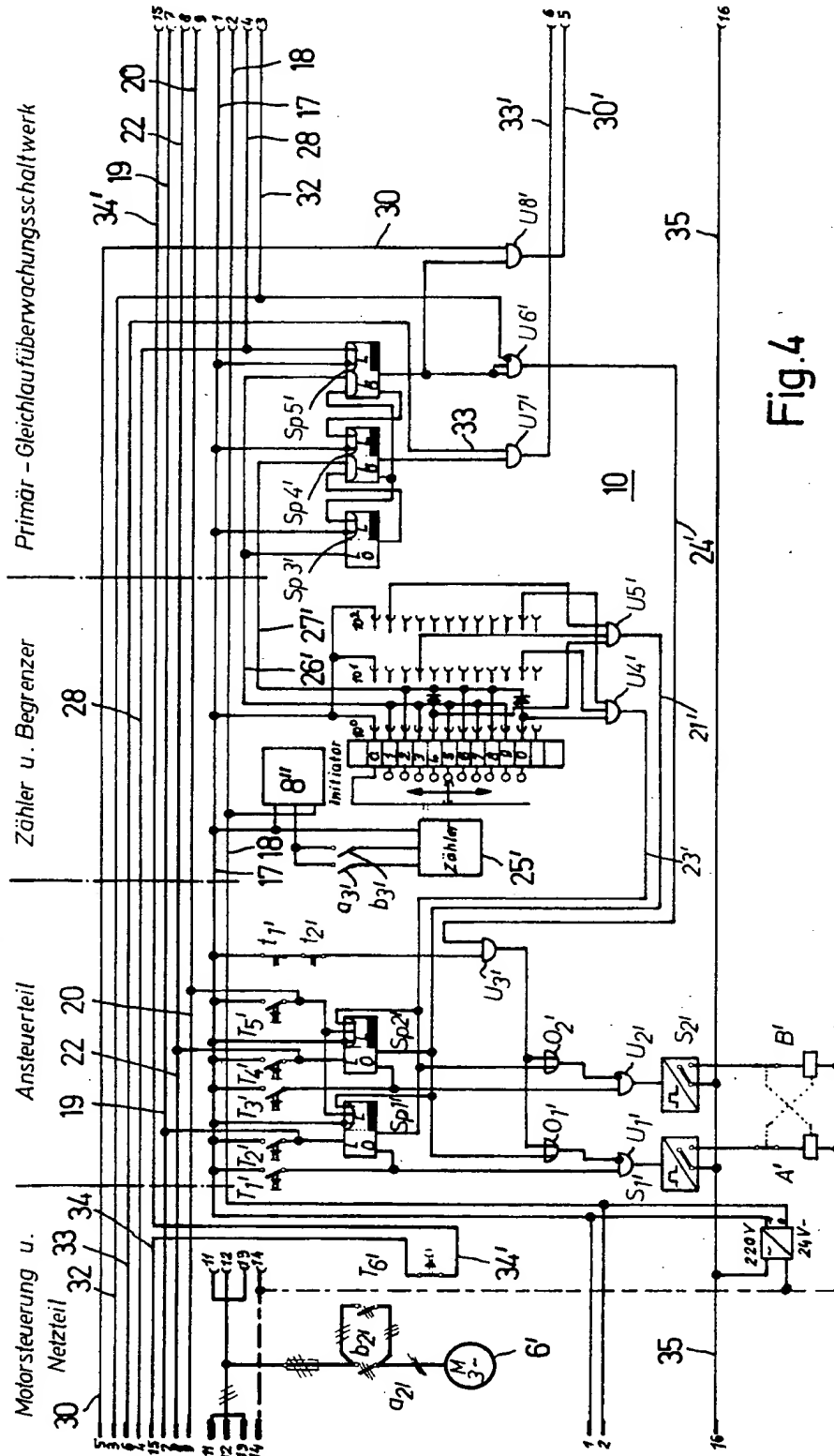


Fig.4